

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Naoto IKEGAWA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: RESIN MOLDINGS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-010613	January 18, 2001
JAPAN	2001-010614	January 18, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Norman F. Oblon

Registration No. 24,618

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

JC821 U.S. PTO
09/986005
11/07/01

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月18日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-010613

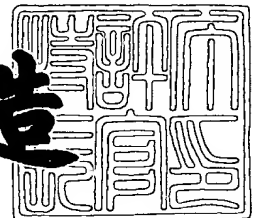
出 願 人
Applicant(s):

松下電工株式会社

2001年10月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090170

【書類名】 特許願

【整理番号】 01P00355

【提出日】 平成13年 1月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/03

【発明の名称】 回路用成形基板

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 佐藤 正博

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 池川 直人

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 近藤 直幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005832

 【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100087767

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西川 恵清

 【電話番号】 06-6345-7777

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085604

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 厚夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053420

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路用成形基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にプラズマ処理をした後にスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングから選ばれる物理蒸着法で金属の被覆処理がなされる回路用成形基板であって、樹脂成分としてポリフェニレンサルファイドが、充填材として球状充填材のみが配合された樹脂組成物によって成形されて成ることを特徴とする回路用成形基板。

【請求項2】 回路形成面が三次元立体形状をしていることを特徴とする請求項1に記載の回路用成形基板。

【請求項3】 ポリフェニレンサルファイドとして直鎖型ポリフェニレンサルファイドを用いて成ることを特徴とする請求項1又は2に記載の回路用成形基板。

【請求項4】 球状充填材の含有量が40～75質量%の範囲であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の回路用成形基板。

【請求項5】 ゴム状弾性体が配合された樹脂組成物によって成形されて成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の回路用成形基板。

【請求項6】 フリップチップ実装するために使用されるものであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の回路用成形基板。

【請求項7】 ワイヤボンディング実装するために使用されるものであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の回路用成形基板。

【請求項8】 単結晶無機材料で構成されるチップを実装するために使用されるものであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の回路用成形基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面に回路を形成して使用される回路用成形基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ポリフェニレンサルファイド樹脂は、耐熱性に優れる、吸水による寸法変化が小さい、充填材に対する親和性が良く充填材の配合量を高めても成形性が低下しない、等の利点を有するために、例えば特許第2952923号公報などにみられるように、回路用成形基板を製造するための樹脂として使用されている。

【0003】

しかし、一般の樹脂と同様にポリフェニレンサルファイド樹脂は充填材が配合されていないと、温度変化に対する寸法変化が大きく、回路用成形基板としては使用することができない。このために特許第2952923号公報の発明では、充填材としてガラス繊維及び粒状無機充填材を配合することが行なわれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようにポリフェニレンサルファイド樹脂に充填材を配合することによって、熱履歴が付与されたときの寸法変化を小さくすることができるが、充填材としてガラス繊維のような繊維状充填材が配合されていると、樹脂組成物を射出成形などで成形する際に、樹脂組成物の流れ方向に繊維状充填材が配向し、この結果、繊維状充填材が配向する方向で線膨張率や成形収縮率が小さく、その他の方向で線膨張率や成形収縮率が大きくなるというように、回路用成形基板の線膨張率や成形収縮率が方向によって異なる異方性が生じ、加熱によって反りなどの変形が発生し易くなるという問題があった。

【0005】

そしてこのように回路用成形基板が加熱によって変形すると、表面に形成した金属層との界面で熱応力が発生し、この金属層で形成される回路の密着強度が低下して、回路の導通信頼性が悪くなるものであった。

【0006】

また回路用成形基板を各種のチップを実装する基板として使用する場合、成形収縮の異方性や線膨張率の異方性によって回路用成形基板の表面が変形して平面度が悪化すると、例えばフリップチップ実装のバンプ接合性や、ワイヤボンディ

ング実装のワイヤ接合性が低下し、接合の信頼性が悪くなるものであった。特に、回路用成形基板が加熱によって変形すると、表面に実装したチップに応力が作用し、チップからノイズが発生したり、接合状態が変化して接続抵抗値が上昇したりすると共に、またLEDなど単結晶無機材料で構成されるチップは脆弱で劈開が生じ易いので損傷が発生するおそれがあった。

【0007】

また、充填材としてガラス繊維が配合されていると、回路用成形基板の表面にガラス繊維が露出して、回路用成形基板の表面平滑性が悪くなり、回路用成形基板の表面に形成される回路パターンを例えばライン幅0.03mm以下、回路間のスペース幅0.03mm以下のように、精密細線化することが困難になるという問題があった。

【0008】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、線膨張率や成形収縮率の異方性を小さくして、表面の変形や熱による変形を防止することができ、また表面を平滑に形成することができる回路用成形基板を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る回路用成形基板は、表面にプラズマ処理をした後にスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングから選ばれる物理蒸着法で金属の被覆処理がなされる回路用成形基板であって、樹脂成分としてポリフェニレンサルファイドが、充填材として球状充填材のみが配合された樹脂組成物によって成形されて成ることを特徴とするものである。

【0010】

また請求項2の発明は、請求項1において、回路形成面が三次元立体形状をしていることを特徴とするものである。

【0011】

また請求項3の発明は、請求項1又は2において、ポリフェニレンサルファイドとして直鎖型ポリフェニレンサルファイドを用いて成ることを特徴とするもの

である。

【0012】

また請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、球状充填材の含有量が40～75質量%の範囲であることを特徴とするものである。

【0013】

また請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、ゴム状弾性体が配合された樹脂組成物によって成形されて成ることを特徴とするものである。

【0014】

また請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、フリップチップ実装するために使用されるものであることを特徴とするものである。

【0015】

また請求項7の発明は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、ワイヤボンディング実装するために使用されるものであることを特徴とするものである。

【0016】

また請求項8の発明は、請求項1乃至7のいずれかにおいて、単結晶無機材料で構成されるチップを実装するために使用されるものであることを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0018】

ポリフェニレンスルフィド樹脂（PPS樹脂）はフェニル基を繰り返し単位として有する熱可塑性樹脂であり、耐熱性や剛性等に優れた樹脂として知られている。そして、PPS樹脂は一般に架橋型、半架橋型（半直鎖型）、直鎖型等に分類されるが、金属との密着性が優れると共に、機械的強度が優れている点で、本発明では直鎖型PPS樹脂を用いるのが好ましい。

【0019】

ここで、樹脂成分としてはPPS樹脂の他に、ゴム状弾性体を配合することもできる。このゴム状弾性体としては、ゴムや熱可塑性エラストマーなど、PPS

樹脂よりも低弾性率のものが用いられるものであり、また PPS 樹脂を低弾性率に改質する改質剤（特に反応性のものが望ましい）を用いることもできる。このようなゴム状弾性体としては、例えば、低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンーグリシジルメタクリレート共重合体（EGMA）、エチレンーグリシジルメタクリレートー酢酸ビニル共重合体、エチレンーグリシジルメタクリレートーアクリル酸メチル共重合体、エチレンーエチルアクリレート共重合体（EEA）、エチレンー酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレンーエチルアクリレートー無水マレイン酸共重合体（E/EA/MAH）、スチレン、スチレンーアクリロニトリル、メチルメタクリレート（MMA）、シリコーン、ビニルアクリレート（VA）、メチルアクリレート（MA）、およびこれらのうちいずれか一つとポリスチレン、又はポリメタクリル酸メチル、又はアクリロニトリルスチレン共重合体（AS）とのグラフト共重合体またはブロック共重合体などの改質剤を挙げることができる。また、例えば天然ゴム、ポリブタジエン、ポリイソブレン、ポリイソブチレン、ネオプレン、ポリスルフィドゴム、チオコールゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、エピクロロヒドリンゴム、スチレンーブタジエンブロック共重合体（SBR）、水素添加スチレンーブタジエンブロック共重合体（SEB）、スチレンーブタジエンースチレンブロック共重合体（SBS）、水素添加スチレンーブタジエンースチレンブロック共重合体（SEBS）、スチレンーイソブレンブロック共重合体（SIR）、水素添加スチレンーイソブレンブロック共重合体（SEP）、スチレンーイソブレンースチレンブロック共重合体（SIS）、水素添加スチレンーイソブレンースチレンブロック共重合体（SEPS）、エチレンプロピレンゴム（EPR）、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、ブタジエンーアクリロニトリルスチレンーコアシェルゴム（ABS）、メチルメタクリレートーブタジエンースチレンーコアシェルゴム（MBS）、メチルメタクリレートーブチルアクリレートースチレンーコアシェルゴム（MAS）、オクチルアクリレートーブタジエンースチレンーコアシェルゴム（MABS）、アルキルアクリレートーブタジエンーアクリロニトリルスチレンコアシェルゴム（AABS）、ブタジエンースチレンーコアシェルゴム（SBR）、メチルメタクリレートーブチルアクリレートーシロキサンをは

じめとするシロキサン含有コアシェルゴムなどのコアシェルタイプの粒子状弾性体、またはこれらを実水マレイン酸やグリシジルメタクリレートやエポキシ等で変性したものなどが挙げられる。

【0020】

本発明はこれらの中でも特に、エチレンーグリシジルメタクリレート共重合体とアクリロニトリルースチレン共重合体のグラフト共重合体を用いるのが好ましい。このものは、反応性を有する官能基を持つので、後述のプラズマ処理によって活性化され易く、回路用成形基板に対する金属層の密着性をより高く得ることができるものである。

【0021】

上記のようにゴム状弾性体を配合することによって、成形して得られた回路用成形基板の可撓性を高めてエネルギー吸収性を高めることができ、これによりめつき応力や回路用成形基板の表面とその表面に設けられる金属層との間の線膨張率の差による応力などの金属層を剥離させるような外力が作用してもその外力を緩和することができ、金属層の密着性を向上させることができるものであり、また回路用成形基板の耐衝撃性を向上して欠けや割れが発生することを防ぐことができるものである。ゴム状弾性体の配合量は、PPS樹脂100質量部に対して0.5～10質量部の範囲が好ましく、特に1～5質量%の範囲が好ましい。ゴム状弾性体の配合量が0.5質量部未満であると、回路用成形基板の表面に対する金属層の密着性を高める効果を十分に得られないおそれがあり、逆に10質量部を超えると、成形された回路用成形基板の線膨張率が増大すると共に耐熱性の低下をまねくおそれがある。

【0022】

またPPS樹脂には成形収縮率を小さくしたり線膨張率を小さくしたりして寸法安定性を高く得るために無機充填材を配合して使用するが、本発明ではこの無機充填材として球状充填材のみを用いるものである。球状充填材としては、球状シリカ、ガラスビーズ、ガラスバルーン、球状アルミナ、球状珪酸アルミニウムなどを使用することができる。本発明では無機充填材として球状充填材のみを用い、繊維状充填材や不定形充填材などは用いないものである。球状充填材の配合

量は、樹脂組成物全量中40～75質量%の範囲になるように設定するのが好ましく、成形して得られた回路用成形基板中に球状充填材が40～75質量%の範囲で含有されるようにするのが好ましい。球状充填材の配合量は60～70質量%の範囲が特に好ましい。球状充填材の含有量が40質量%未満であると、球状充填材の配合による回路用成形基板の寸法安定性を高める効果を十分に得ることができないものであり、逆に75質量%を超えると、回路用成形基板の表面に対する金属層の密着強度が低下する場合がある。

【0023】

そしてPPS樹脂、必要に応じて配合されるゴム状低弾性率材料、球状充填材を配合し、これらを混合・混練することによって、樹脂組成物を成形材料として得ることができるものであり、この樹脂組成物を射出成形法などで成形することによって、本発明に係る回路用成形基板を得ることができるものである。

【0024】

このようにして得られた回路用成形基板の表面に金属層を形成するにあたっては、まず回路用成形基板の表面をプラズマ処理し、回路用成形基板の表面を活性化させる。プラズマ処理は、チャンバー内に一對の電極を対向配置し、一方の電極に高周波電源を接続すると共に他方の電極を接地して形成したプラズマ処理装置を用いて行なうことができる。そして回路用成形基板の表面をプラズマ処理するにあたっては、回路用成形基板を電極間において一方の電極の上にセットし、チャンバー内を真空引きして 10^{-4} Pa程度に減圧した後、チャンバー内に N_2 や O_2 等の化学的反応が活性なガスを導入して流通させると共に、チャンバー内のガス圧を8～15Paに制御し、次に高周波電源によって電極間に高周波電圧(RF:13.56MHz)を10～100秒程度印加する。このとき、電極間の高周波グロー放電による気体放電現象によって、チャンバー内の活性ガスが励起され、陽イオンやラジカル等のプラズマが発生し、陽イオンやラジカル等がチャンバー内に形成される。そしてこれらの陽イオンやラジカルが回路用成形基板の表面に衝突することによって、回路用成形基板の表面を活性化することができるものであり、回路形成用基板に形成される金属層の密着性を高めることができるものである。特に陽イオンが回路用成形基板に誘引衝突すると、回路用成形基

板の表面に金属と結合し易い窒素極性基や酸素極性基が導入されるので、金属層との密着性がより向上するものである。尚、プラズマ処理条件は上記のものに限定されるものではなく、回路用成形基板の表面がプラズマ処理で過度に粗面化されない範囲で、任意に設定して行なうことができるものである。

【0025】

上記のようにプラズマ処理をした後、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングから選ばれる物理蒸着法（PVD法）で回路形成用基板の表面に金属層を形成する。ここで、上記のように回路形成用基板をチャンバー内でプラズマ処理した後、チャンバー内を大気開放することなく、これらのスパッタリングや真空蒸着やイオンプレーティングを連続プロセスで行なうのがよい。金属層を形成する金属としては、銅、ニッケル、金、アルミニウム、チタン、モリブデン、クロム、タングステン、スズ、鉛、黄銅、NiCrなどの単体、あるいは合金を用いることができる。

【0026】

ここで、スパッタリングとしては例えばDCスパッタ方式を適用することができる。まずチャンバー内に成形体を配置した後、真空ポンプによりチャンバー内の圧力が 10^{-4} Pa以下になるまで真空引きし、この状態でチャンバー内にアルゴン等の不活性ガスを0.1Paのガス圧になるように導入する。更に500Vの直流電圧を印加することによって、銅ターゲットをボンバードし、300～500nm程度の膜厚の銅などの金属層を回路用成形基板の表面に形成することができる。

【0027】

また真空蒸着としては電子線加熱式真空蒸着方式を適用することができる。まず真空ポンプによりチャンバー内の圧力が 10^{-3} Pa以下になるまで真空引きを行なった後、400～800mAの電子流を発生させ、この電子流をるつぽの中の蒸着材料に衝突させて加熱すると蒸着材料が蒸発し、300nm程度の膜厚の銅などの金属層を回路用成形基板の表面に形成することができる。

【0028】

またイオンプレーティングで金属層を形成するにあたっては、まずチャンバー

内の圧力を 10^{-4} Pa以下になるまで真空引きを行ない、上記の真空蒸着の条件で蒸着材料を蒸発させると共に、成形体とるつぼの間にある誘導アンテナ部にアルゴン等の不活性ガスを導入し、ガス圧を0.05~0.1Paとなるようにしてプラズマを発生させ、そして誘導アンテナに13.56MHzの高周波で500Wのパワーを印加すると共に、100~500Vの直流電圧のバイアス電圧を印加することによって、300~500nm程度の膜厚の銅などの金属層を回路用成形基板の表面に形成することができる。

【0029】

上記のようにして物理蒸着法で回路用成形基板の表面に金属層を形成するにあたって、回路用成形基板の表面は上記のようにプラズマ処理によって化学的に活性化されているものであり、回路用成形基板の表面に対する金属層の密着性を高く得ることができるものである。PPS樹脂を成形して得られた回路用成形基板の表面に物理蒸着法で金属層を形成するにあたって、金属層によって回路形成することができる程度の密着力を得ることは困難であるが、回路用成形基板の表面をプラズマ処理して活性化しておくことによって、回路形成することができる程度の十分な密着力を得ることが可能になるのである。

【0030】

そして上記のように回路用成形基板の表面に金属層を形成した後、金属層で回路を形成することによって、MID等の樹脂成形回路板として仕上げるすることができるものである。回路形成は例えばレーザ法によって行なうことができる。すなわち、回路形成部分と回路非形成部分との境界に沿ってレーザ光を照射し、この境界部分の金属層を除去することによって、回路形成部分の金属層を回路パターンで残し、この回路パターンの金属層に電解メッキを施す。次にソフトエッチング処理をして、回路非形成部分に残る金属層を除去すると共に、電解メッキを施した回路形成部分は残存させることによって、所望のパターン形状の回路を形成した樹脂成形回路板を得ることができるものである。この回路の表面にはさらにニッケルメッキ、金メッキ等の導電層を設けるようにしてもよい。

【0031】

ここで、回路用成形基板には充填材として球状充填材が含有されているだけで

あり、繊維状充填材や不定形充填材などは含有されておらず、回路用成形基板の表面には球状充填材の球形表面が露出するだけで、繊維状充填材や不定形充填材などが露出することではなく、回路用成形基板の表面は平滑性が高い。従って、回路用成形基板の表面に形成する回路の精密細線化が容易になり、例えばライン幅 0.03 mm、スペース幅 0.03 mm のような精密細線の回路を形成することが可能になるものである。

【0032】

また、回路用成形基板を成形する樹脂組成物には充填材として球状充填材が含有されているだけで、繊維状充填材や不定形充填材などは含有されていないので、樹脂組成物を射出成形などして成形する際に、樹脂組成物の流れ方向に充填材が配向するようなことがなくなる、従って、回路用成形基板は充填材が配向することによる異方性がなくなり、回路用成形基板の線膨張率や成形収縮率はあらゆる方向にほぼ同じであって、線膨張率や成形収縮率は等方性を示す。このため、回路用成形基板が加熱されても線膨張率や成形収縮率の異方性に起因して反りなどの変形が発生することを低減できるものである。従って回路用成形基板の変形に伴って、回路用成形基板とその表面に形成した金属層の界面で大きな応力が発生するようなことがなくなるものであり、この金属層で形成される回路の密着強度が低下して回路の導通信頼性が悪くなることを防ぐことができるものである。

【0033】

図 1 (a) (b) は本発明の実施の形態を示すものであり、図 1 (a) は回路用成形基板 A を平板状に形成し、その表面に金属層 1 を設けて回路 3 を形成するようにしてある。また図 1 (b) は、回路用成形基板 A の表面の回路形成面 2 を三次元立体形状に形成し、金属層 1 を回路形成面 2 に沿って設けることによって、金属層 1 から形成される回路 3 を立体的に配置した MID として用いることができるようにしたものである。回路用成形基板 A の線膨張率や成形収縮率に異方性があると、三次元立体形状に形成される回路形成面 2 は変形が大きく発生し易いが、本発明の回路用成形基板 A は異方性がなく等方性であるので、回路形成面 2 の変形が小さく、回路形成面 2 に設けた金属層 1 (回路 3) の密着性が低下することを防止して高い密着性を確保することができるものである。

【0034】

図2は、回路用成形基板Aを、半導体チップなどのチップ4を実装する基板として用いるようにした実施の形態の一例を示すものであり、フリップチップ実装用の例である。回路用成形基板Aの表面には回路3によって図2(a)のようにバンブランド5が形成してあり、チップ4の電極には金バンプや半田バンプなどのバンプ6が形成してある。そしてバンプ6をバンブランド5に接合すると共にチップ4と回路用成形基板Aの間にエポキシ樹脂などの封止樹脂7を充填することによって、図2(b)(c)に示すように、チップ4を回路用成形基板Aにフリップチップ実装するようにしてある。

【0035】

ここで、回路用成形基板Aは線膨張率や成形収縮率の異方性がなく等方性を有するので、成形収縮する際に表面に変形が生じず、表面の平面度が優れると共に、実装などの際に熱が作用しても熱変形を抑制することができ、表面の平面度の悪化を小さくすることができる。従って、上記のように回路用成形基板Aの表面にチップ4をフリップチップ実装するにあたって、バンプ接合を安定して行なうことができるものであり、接合の初期品質だけでなく、長期信頼性も高く得ることができ、接続の抵抗値が上昇するようなことがなくなるものである。またこのように回路用成形基板Aは熱変形が小さいので、回路用成形基板Aの表面に実装されたチップ4が回路用成形基板Aの変形に伴って変形されることがなくなり、チップ4からノイズが発生したりすることを未然に防ぐことができるものである。

【0036】

図3は、回路用成形基板Aを、半導体チップなどのチップ4を実装する基板として用いるようにした実施の形態の他の一例を示すものであり、ワイヤボンディング実装用の例である。回路用成形基板Aの表面には回路3によってボンディングパッド8が形成してあり、そしてチップ4を回路用成形基板Aにペースト樹脂11などで接合すると共にチップ4の電極9とボンディングパッド8の間に金線などのワイヤ10をボンディングすることによって、チップ4を回路用成形基板Aにワイヤボンディング実装するようにしてある。

【0037】

ここで、回路用成形基板Aは充填材として球状充填材が含有されており、表面の平滑性が優れているので、回路用成形基板Aに形成されるボンディングパッド8の表面も平滑性が優れており、ワイヤ10のボンディング性が高く、接合信頼性を高く得ることができるものである。

【0038】

図4は、GaAs（ガリウム砒素）やZnSe（セレン化亜鉛）等の極めて脆弱な材料である単結晶無機材料で形成された、LEDなどの脆弱なチップ4を回路用成形基板Aに実装するようにした実施の形態を示すものである。実装の形態はフリップチップ実装でも、ワイヤボンディング実装でもいずれでもよい。図4の実施の形態では、チップ4を回路用成形基板Aにペースト樹脂11で接合すると共にチップ4の電極9と回路用成形基板Aのボンディングパッド8の間に金線などのワイヤ10をボンディングすることによって、ワイヤボンディング実装するようにしてある。ここで、回路用成形基板Aが大きく熱変形すると、実装されている脆弱なチップ4に応力が作用して、脆弱なチップ4が破損されるおそれがあるが、回路用成形基板Aは線膨張率の異方性がなく等方性を有するので熱変形が微小であり、脆弱なチップ4に損傷が生じることを防ぐことができるものである。

【0039】

【実施例】

次に、本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0040】

（実施例1）

架橋型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2900」）に球状シリカ（中心粒径 $5\mu\text{m}$ ）を40質量%配合した。これを直径25mm、 $L/D=25$ の2軸スクリュウベント式において、スクリュウ回転数150rpmで熔融混練し、得られたストランドを冷却後ペレット化することによって樹脂組成物を調製した。次にこの樹脂組成物を射出成形することによって、図1（b）のような、表面の回路形成面2を三次元立体形状に形成した回路用成形基板Aを得た。

【0041】

そしてこの回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理し、さらにスパッタリングで金属層1を形成した。まず回路用成形基板Aをプラズマ処理装置のチャンバー内にセットし、チャンバー内を真空引きして 10^{-4} Pa程度に減圧した後、チャンバー内に活性ガスとして N_2 を導入して流通させると共に、チャンバー内のガス圧を10Paに制御し、この後、電極間にパワー300Wの高周波電圧(RF: 13.56MHz)を30秒間印加することによって、プラズマ処理をした。

【0042】

次に、チャンバー内の圧力が 10^{-4} Pa以下になるまで真空引きし、この状態でチャンバー内にアルゴンガスを0.1Paのガス圧になるように導入した後、更に500Vの直流電圧を印加することによって、銅ターゲットをボンバードし、回路用成形基板Aの回路形成面2に400nmの膜厚の銅の金属層1を形成した。このように金属層1を形成した後、銅の金属層1の表面に電解メッキで銅メッキを施し、金属層1の全体厚みを10 μ mに形成した。

【0043】

(比較例1)

実施異例1と同じ架橋型ポリフェニレンサルファイドにガラス繊維(直径11 μ m、繊維長3mm)を40質量%配合し、これを実施例1と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図1(b)のような、表面の回路形成面2を三次元立体形状に形成した回路用成形基板Aを得た。

【0044】

あとは、実施例1と同様にして、回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理した後、金属層1を形成した。

【0045】

(比較例2)

実施例1と同じ架橋型ポリフェニレンサルファイドに球状シリカ(中心粒径5 μ m)を20質量%、ガラス繊維(直径11 μ m、繊維長3mm)を20質量%

それぞれ配合し、これを混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図1(b)のような、表面の回路形成面2を三次元立体形状に形成した回路用成形基板Aを得た。

【0046】

あとは、実施例1と同様にして、回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理した後、金属層1を形成した。

【0047】

上記の実施例1及び比較例1, 2のものについて、金属層1の90度ピール試験によるピール強度を測定した。

【0048】

また成形して得られた回路用成形基板Aの表面の平面度を、非接触三次元測定装置(三鷹光器社製「NH-3N」)で測定した。平面度の測定は、回路用成形基板Aを成形した後の「初期」と、回路用成形基板Aを顕微鏡加熱冷却装置(ジャパンハイテック社製「LTS350」)にセットして120℃の定常温度状態にまで加熱した後の「加熱後」についてそれぞれ行なった。

【0049】

また成形して得られた回路用成形基板Aの成形収縮率と線膨張率を測定した。成形収縮率と線膨張率はそれぞれ、射出成形時の樹脂の流動方向(MD)と、流動方向に直交する方向(TD)について行ない、線膨張率の測定はTMA法によった。

【0050】

さらに、回路用成形基板Aに図2(a)のように回路形成をしてバンプランド5を設けた後に、ICチップ4を図2(b)(c)のようにフリップチップ実装し、このように実装したICチップ4からのノイズの発生の有無を測定した。測定は、ICチップ4を実装した回路用成形基板Aを、160℃の温度で1時間保持し、次いで-40℃の温度で1時間保持し、更に室温に戻すという熱負荷を与えている間、ICチップ4に電流を流して動作させると共にICチップからの出力をオシロスコープにて観測し、ICチップ4からのノイズの発生の有無を判定した。

【0051】

またこのようにICチップ4を実装した回路用成形基板Aについて、ICチップ4の対向する2つのパンプ6間の抵抗値を5箇所計測した。測定は、加熱前の「初期」と、上記と同様にして加熱を行なった後の「加熱後」についてそれぞれ行ない、計測値の差が100mΩ以下を良品として「○」、100mΩを超えるものを不良品として「×」と判定した。

【0052】

これらの結果を表1に示す。

【0053】

【表1】

	充填材種類 (量)	PPSの型
実施例1	球状シリカ (40%)	架橋型
比較例1	ガラス繊維 (40%)	架橋型
比較例2	球状シリカ (20%) ガラス繊維 (20%)	架橋型

	ピール強度 (N/mm)	平面度 (μm)		成形収縮率(%) MD/TD	線膨張率(×10 ⁻⁶ /℃) MD/TD	ノイズ	接続抵抗値	
		初期	加熱後				初期	加熱後
実施例1	0.6	4.1	4.5	0.7/0.7	35/32	なし	○	○
比較例1	0.6	20.1	17.3	0.3/1.1	21/45	有り	×	×
比較例2	0.6	21.4	19.2		24/40	有り	×	×

【0054】

表1にみられるように、実施例1のものは、平面度が優れ、成形収縮率や線膨張率に異方性がないことが確認される。

【0055】

(実施例2)

直鎖型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2888」）に球状シリカ（中心粒径5μm）を50質量%配合し、これを実施例1と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図1(a)のような平板状の回路用成形基板Aを得た。あとは、実施例1と同様にして、回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理した後、金属層1を形成した。

【 0 0 5 6 】

(実施例 3)

架橋型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2900」）に球状シリカ（中心粒径 $5\ \mu\text{m}$ ）を 50 質量％配合し、これを実施例 1 と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図 1（a）のような平板状の回路用成形基板 A を得た。あとは、実施例 1 と同様に、回路用成形基板 A の表面をプラズマ処理した後、金属層 1 を形成した。

【 0 0 5 7 】

上記の実施例 2 及び 3 のものについて、金属層 1 のピール強度と回路用成形基板 A の成形収縮率を測定した。結果を表 2 に示す。

【 0 0 5 8 】

【表 2】

	充填材種類（量）	PPS の型	ピール強度 (N/mm)	成形収縮率（％）
				MD/TD
実施例 2	球状シリカ（50％）	直鎖型	0.8	0.6/0.6
実施例 3	球状シリカ（50％）	架橋型	0.6	0.6/0.6

【 0 0 5 9 】

表 2 にみられるように、ポリフェニレンサルファイド樹脂は架橋型のものより直鎖型のもののほうが、金属層 1 のピール強度が高く、金属との密着性に優れることが確認される。

【 0 0 6 0 】

(実施例 4)

架橋型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2900」）に球状シリカ（中心粒径 $5\ \mu\text{m}$ ）を 40 質量％配合し、これを実施例 1 と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図 1（a）のような平板状の回路用成形基板 A を得た。あとは、実施例 1 と同様に、回路用成形基板 A の表面をプラズマ処理した後、金属層 1 を形成した。

【 0 0 6 1 】

(実施例 5)

球状シリカの配合量を 5 0 質量%に設定するようにした他は、実施例 4 と同様にした。

【 0 0 6 2 】

(実施例 6)

球状シリカの配合量を 6 0 質量%に設定するようにした他は、実施例 4 と同様にした。

【 0 0 6 3 】

(実施例 7)

球状シリカの配合量を 7 5 質量%に設定するようにした他は、実施例 4 と同様にした。

【 0 0 6 4 】

(比較例 3)

架橋型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2900」）を射出成形することによって、図 1（a）のような平板状の回路用成形基板 A を得た（球状シリカを配合せず）。あとは、実施例 1 と同様にして、回路用成形基板 A の表面をプラズマ処理した後、金属層 1 を形成した。

【 0 0 6 5 】

上記の実施例 4 乃至 7 及び比較例 3 のものについて、金属層 1 のピール強度、回路用成形基板 A の成形収縮率、線膨張率、I C チップ 4 のノイズを測定した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 6 6 】

【表 3】

	充填材種類 (量)	PPSの型	ピール強度 (N/mm)	成形収縮率 (%)	線膨張率 ($\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)	ノイズ
				MD/TD	MD/TD	
実施例 4	球状シリカ (40%)	架橋型	0.6	0.7/0.7	35/32	なし
実施例 5	球状シリカ (50%)	架橋型	0.6	0.6/0.6	32/29	なし
実施例 6	球状シリカ (60%)	架橋型	0.6	0.5/0.5	28/25	なし
実施例 7	球状シリカ (75%)	架橋型	0.35	0.3/0.3	19/14	なし
比較例 3	球状シリカ (0%)	架橋型	0.6	1.1/1.1	49/47	有り

【0067】

表3にみられるように、球状シリカを配合しない比較例3のものは成形収縮率や線膨張率が大きく、ICチップ4のノイズが発生した。

【0068】

(実施例8)

直鎖型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2888」）に球状シリカ（中心粒径 $5\mu\text{m}$ ）を40質量%配合し、これを実施例1と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図3のような回路形成面2が三次元立体形状の回路用成形基板Aを得た。あとは、実施例1と同様にして、回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理した後、金属層1を形成した。

【0069】

(比較例4)

直鎖型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2888」）にガラス繊維（直径 $11\mu\text{m}$ 、繊維長 3mm ）を40質量%配合し、これを実施例1と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図3のような回路形成面2が三次元立体形状の回路用成形基板Aを得た。あとは、実施例1と同様にして、回路用成形基板Aの表面をプラズマ処理した後、金属層1を形成した。

【0070】

(比較例5)

直鎖型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2888」）に球状

シリカ（中心粒径 $5\ \mu\text{m}$ ）を 20 質量%、ガラス繊維（直径 $11\ \mu\text{m}$ 、繊維長 3 mm）を 20 質量%それぞれ配合し、これを混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図 3 のような回路形成面 2 が三次元立体形状の回路用成形基板 A を得た。あとは、実施例 1 と同様にして、回路用成形基板 A の表面をプラズマ処理した後、金属層 1 を形成した。

【 0 0 7 1 】

上記の実施例 8 及び比較例 4, 5 のものについて、回路用成形基板 A の線膨張率、表面粗さを測定した。また回路用成形基板 A に回路形成してボンディングパッド 8 を設けた後に、IC チップ 4 を図 3 (a) (b) のようにワイヤボンディング実装し、ワイヤ 10 の接合性を測定した。この接合性の試験は、図 3 (a) (b) のようにワイヤ 10 が接合された状態でワイヤ 10 の中央部を引き上げて、ワイヤが破断したとき又は接合部が外れたときの荷重を測定して行ない、測定値の（平均値 -3σ ）が 4 g 以上であったものを良品として「○」、4 g 未満のものを不良品として「×」と判定した。

【 0 0 7 2 】

【表 4】

	充填材種類（量）	PPS の型	線膨張率 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)	表面粗さ R_a (μm)	接合性
			MD / TD		
実施例 8	球状シリカ (40%)	直鎖型	30 / 28	0.06	○
比較例 4	ガラス繊維 (40%)	直鎖型	14 / 41	0.11	×
比較例 5	球状シリカ (20%) ガラス繊維 (20%)	直鎖型	26 / 47	0.10	×

【 0 0 7 3 】

表 4 にみられるように、実施例 8 のものは表面の平滑性が高く、ワイヤーボンディングの信頼性が高いものであった。

【 0 0 7 4 】

(実施例 9)

直鎖型ポリフェニレンサルファイド（東レ株式会社製「M2888」）に球状シリカ（中心粒径 $5\ \mu\text{m}$ ）を 75 質量%、ゴム状弾性体としてエチレン-グリシジルメタクリレート共重合体とアクリロニトリル-スチレン共重合体のグラフト

共重合体（日本油脂株式会社製「モディパー A 4 4 0 0」）を 5 質量％配合し、これを実施例 1 と同様に混練することによって樹脂組成物を調製し、この樹脂組成物を射出成形することによって、図 1（a）のような平板状の回路用成形基板 A を得た。あとは、実施例 1 と同様にして、回路用成形基板 A の表面をプラズマ処理した後、金属層 1 を形成した。

【0075】

この実施例 9 のものについて金属層 1 のピール強度を測定したところ、0.8 N/mm であった。ゴム状弾性体を配合しない実施例 7 のピール強度が既述のように 0.35 N/mm であるから、ゴム状弾性体の配合によって金属層 1 の密着性を向上できることが確認される。

【0076】

【発明の効果】

上記のように本発明の請求項 1 に係る回路用成形基板は、表面にプラズマ処理をした後にスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングから選ばれる物理蒸着法で金属の被覆処理がなされる回路用成形基板であって、樹脂成分としてポリフェニレンサルファイドが、充填材として球状充填材のみが配合された樹脂組成物によって成形されて成るので、球状充填材は成形の際の樹脂の流れで配向するようなことがなく、線膨張率や成形収縮率の異方性が小さくなって、初期平面度が優れると共に熱による変形を防止して加熱平面度が優れるものであり、また球状充填材は表面に露出しても凹凸になることが小さく、表面を平滑に形成することができるものである。

【0077】

また請求項 2 の発明は、回路用成形基板の回路形成面を三次元立体形状に形成するようにしたものであり、回路用成形基板は初期平面度が優れ、また熱による変形が小さく、三次元立体形状の回路形成面に形成される金属層の密着性を高く保持することができるものである。

【0078】

また請求項 3 の発明は、ポリフェニレンサルファイドとして直鎖型ポリフェニレンサルファイドを用いるようにしたので、金属層との密着性の高い回路用成形

基板を得ることができるものである。

【0079】

また請求項4の発明は、球状充填材の含有量が40～75質量%の範囲であるので、金属層との密着性を低下させることなく寸法安定性を高く得ることができるものである。

【0080】

また請求項5の発明は、回路用成形基板を、ゴム状弾性体が配合された樹脂組成物によって成形するようにしたので、回路用成形基板の可撓性を高めてエネルギー吸収性を高めることができ、回路用成形基板と金属層との間の線膨張率の差による応力などの金属層を剥離させる外力が作用してもその外力を緩和することができ、金属層の密着性を向上させることができるものである。

【0081】

また請求項6の発明は、回路用成形基板を、フリップチップ実装するために使用するようにしたものであり、回路用成形基板は上記のように変形が小さく、表面の平面度が高いものであり、チップをフリップチップ実装するにあたってバンパ接合を安定して行なうことができると共に、回路用成形基板の変形に伴ってチップが変形されてノイズが発生するようなこと防ぐことができるものである。

【0082】

また請求項7の発明は、回路用成形基板を、ワイヤボンディング実装するために使用するようにしたものであり、回路用成形基板は上記のように表面平滑性が高く、ワイヤボンディング実装するにあたってワイヤ接合を安定して行なうことができるものである。

【0083】

また請求項8の発明は、回路用成形基板を、単結晶無機材料で構成される脆弱なチップを実装するために使用するようにしたものであり、回路用成形基板は上記のように変形が小さく、回路用成形基板の変形に伴って脆弱なチップが破壊されるようなことがなくなるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態を示すものであり、（a）は平面回路基板の一例の断面図、（b）は三次元立体回路基板の一例の断面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態の他の一例を示すものであり、（a）は平面図、（b）はチップをフリップチップ実装した状態の平面図、（c）はチップをフリップチップ実装した状態の正面図である。

【図 3】

本発明の実施の形態の他の一例を示すものであり、（a）はチップをワイヤボンディング実装した状態の平面図、（b）はチップをワイヤボンディング実装した状態の正面図である。

【図 4】

本発明の実施の形態の他の一例を示すものであり、（a）はチップをワイヤボンディング実装した状態の平面図、（b）はチップをワイヤボンディング実装した状態の正面図である。

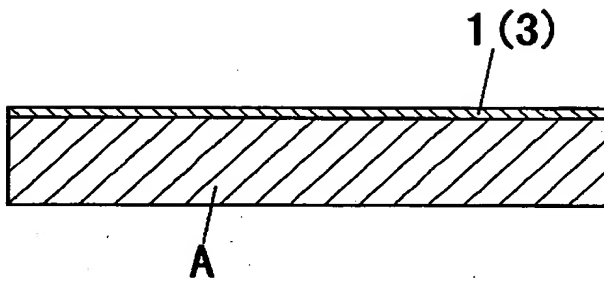
【符号の説明】

- 1 金属層
- 2 回路形成面
- 3 回路
- 4 チップ

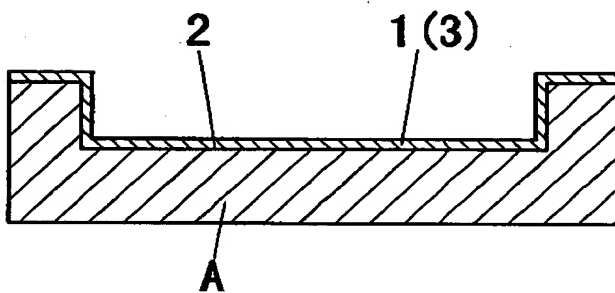
【書類名】 図面

【図 1】

(a)

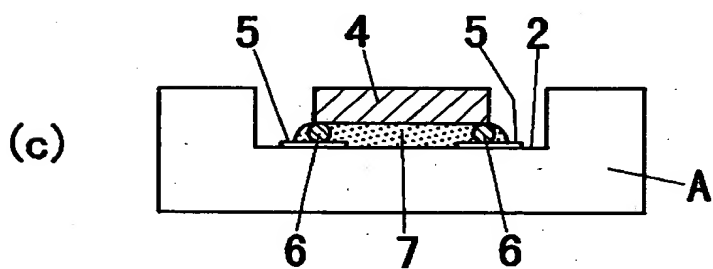
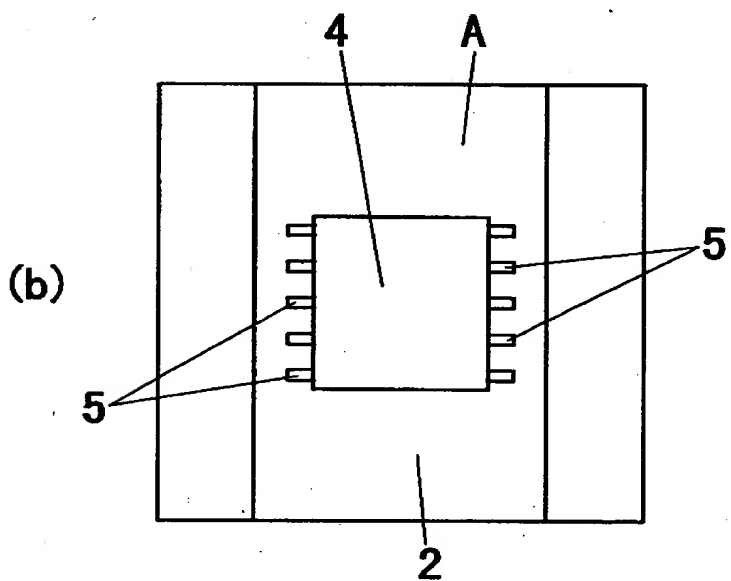
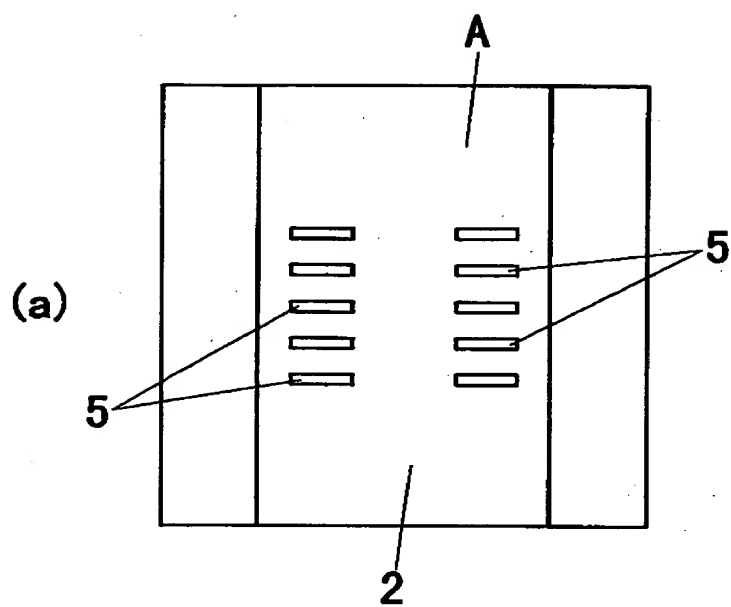


(b)

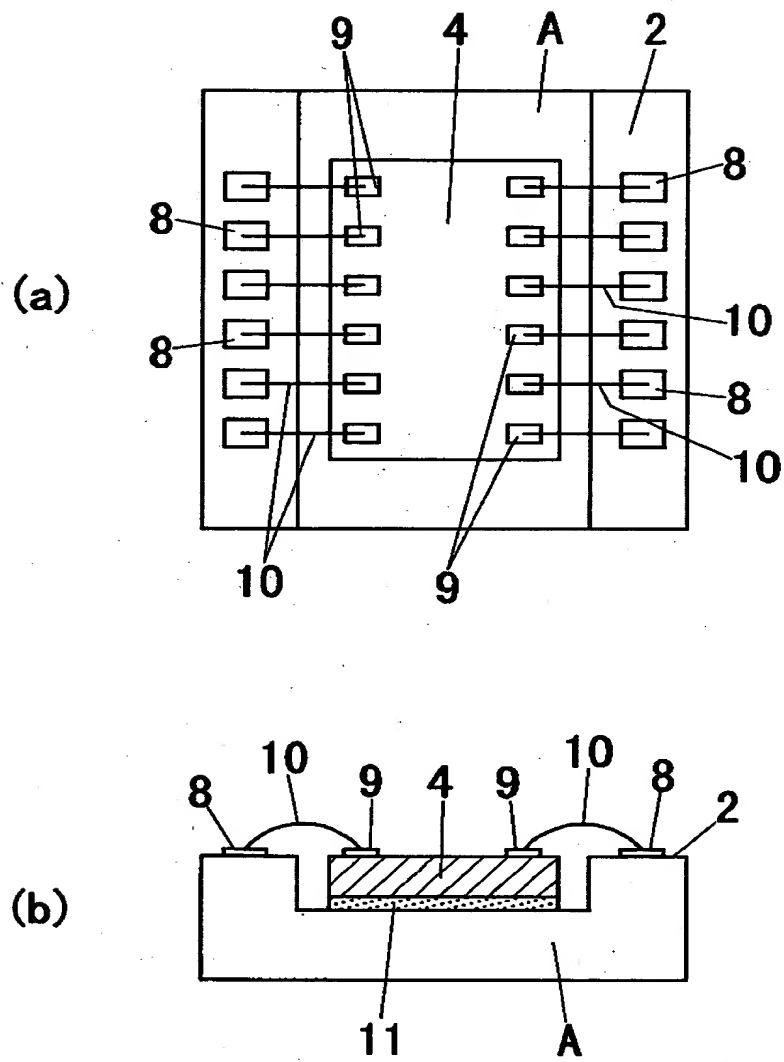


- 1 金属層
- 2 回路形成面
- 3 回路

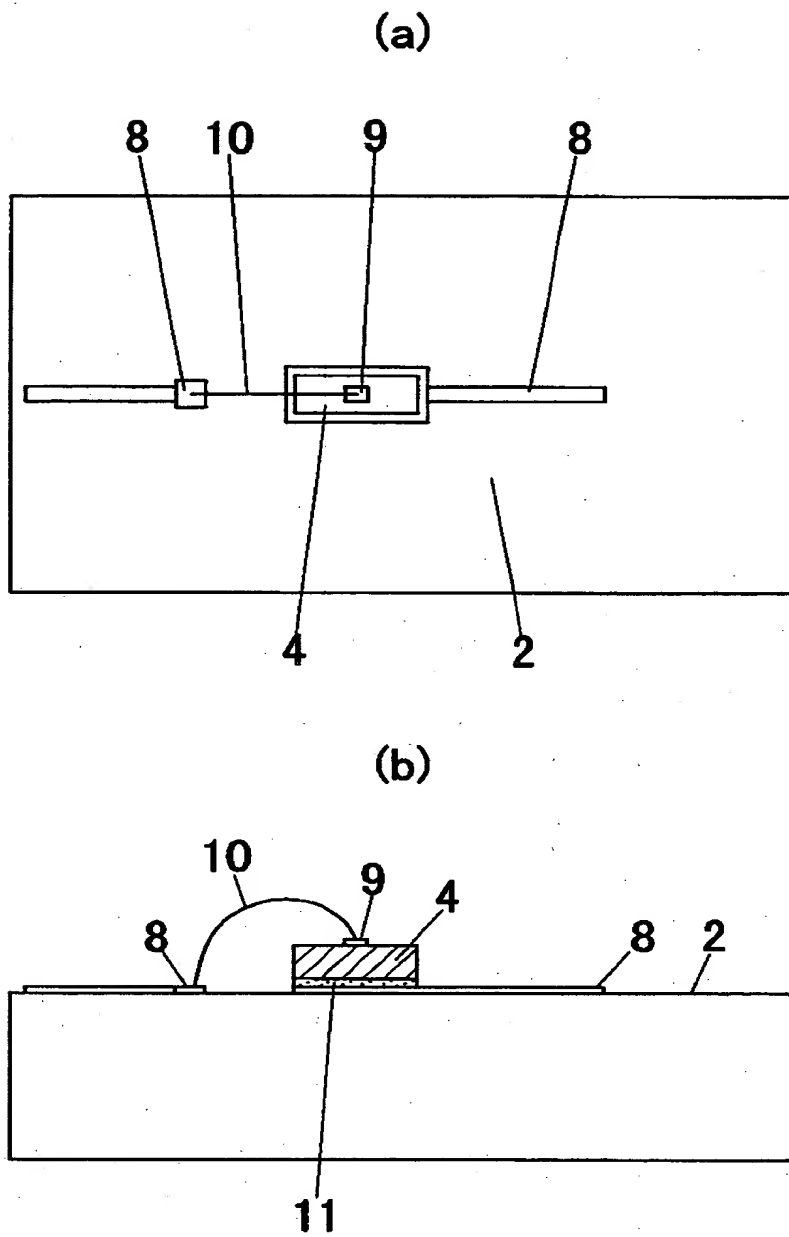
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 線膨張率や成形収縮率の異方性を小さくして、初期平面度に優れると共に熱による変形を防止することができ、また表面を平滑に形成することができる回路用成形基板を提供する。

【解決手段】 表面にプラズマ処理をした後にスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングから選ばれる物理蒸着法で金属の被覆処理がなされる回路用成形基板に関する。樹脂成分としてポリフェニレンサルファイドが、充填材として球状充填材のみが配合された樹脂組成物によってこの回路用成形基板を成形するようにしてある。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005832]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1048番地
氏 名 松下電工株式会社